

## PEMANFAATAN LIMBAH KULIT JENKOL SEBAGAI BAHAN DASAR PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PADA TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica Juncea L.*)

*Utilization of Jengkol Peel Waste as a Basic Material for Making Organic Fertilizer in Caisim Mustard Greens (*Brassica Juncea L.*)*

**Fatimah Azzahra<sup>\*</sup>, Derita Ramai Durubanua, Sakira Putri Manurung, Kurnia Simbolon, Sri Muthia Hasan, Nina Novira**

Program Studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Medan

e-mail: \*[fatimah.3223131023@mhs.unimed.ac.id](mailto:fatimah.3223131023@mhs.unimed.ac.id)

### ABSTRACT

*This study aims to utilize jengkol peel waste as a raw material for making liquid organic fertilizer (POC) and to analyze its effect on the growth of mustard greens (*Brassica juncea L.*). The study used a quasi-experimental design method consisting of two groups, namely the treatment group (using jengkol peel POC) and the control group (using chemical fertilizer). The study was conducted in Medan Tembung District, Deli Serdang Regency, for 45 days. The results showed that mustard greens given liquid organic fertilizer experienced increased growth. The t-test results showed a significance value  $<0.05$  for all observation parameters, which means there was a significant difference in growth between the two treatments. In addition, jengkol peel POC was proven to be effective in suppressing weed growth around the plants due to the content of allelopathic compounds such as tannins, saponins, and alkaloids. These findings indicate that jengkol peel waste has great potential as a raw material for liquid organic fertilizer that is environmentally friendly, economically valuable, and supports sustainable agriculture*

**Keywords:** *Jengkol Peel; Liquid Organic Fertilizer; Caisim Mustard; Greens Sijunjung Regency*

### PENDAHULUAN

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari bahan organik seperti sisa tanaman, kotoran hewan, limbah pertanian atau bahan organik lainnya yang telah mengalami proses biologis atau dekomposisi sehingga dapat digunakan untuk memasok bahan organik ke dalam media tanam serta memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Secara fungsional, pupuk organik berfungsi sebagai sumber unsur hara bagi tanaman dan agen peningkat kualitas tanah (Aulia et al., 2024). Menurut Af'idah et al., (2024), penggunaan pupuk organik di kebun kelapa sawit membantu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas menahan air, dan memfasilitasi kerja pupuk anorganik yang kemudian lebih mudah diserap oleh akar tanaman. Pupuk organik terdiri dari berbagai jenis, seperti pupuk kandang,

kompos, dan pupuk hijau yang berasal dari bahan alami dan dapat terurai kembali ke lingkungan. Salah satu sumber bahan organik yang berpotensi dimanfaatkan namun masih kurang mendapat perhatian adalah limbah kulit jengkol (*Pithecellobium jiringa*). Limbah ini banyak dihasilkan dari aktivitas rumah tangga maupun industri makanan, namun kulitnya dibuang begitu saja tanpa pengolahan lebih lanjut dan menyebabkan kulit jengkol menimbulkan permasalahan lingkungan seperti bau tidak sedap yang menyengat serta mengganggu kenyamanan masyarakat di sekitarnya (Febrianti et al., 2024). Jika diolah dengan tepat, limbah kulit jengkol berpotensi menjadi bahan baku pupuk organik cair yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomis.

Kulit jengkol tergolong limbah organik yang kaya kandungan kimia. Berdasarkan penelitian Ramayani et al., (2024), senyawa kimia dalam kulit jengkol meliputi alkaloid, steroid/triterpenoid,

saponin, dan tannin. Senyawa metabolit sekunder ini berfungsi sebagai antibakteri dan antijamur yang dapat memberikan manfaat bagi tanaman. Kulit jengkol mengandung unsur hara penting seperti nitrogen (1,82%), fosfor (0,03%), kalium (2,10%), kalsium (0,27%), dan magnesium (0,25%) (Kantikowati & Anwar, 2018). Kandungan yang ada di dalam kulit jengkol menunjukkan bahwa kulit jengkol memiliki potensi besar sebagai bahan pupuk organik yang dapat membantu menyuburkan tanah secara alami. Namun, hingga saat ini, kulit jengkol sebagian besar hanya menjadi limbah tanpa nilai ekonomis yang berarti.

Gusnidar *et al.*, (2011), menyatakan bahwa penyebaran irisan kulit jengkol segar sebanyak 1 kg per m<sup>2</sup> pada lahan sawah mampu mengurangi pertumbuhan gulma tanpa mempengaruhi pertumbuhan padi serta dapat menambah unsur hara di tanah sawah. Penelitian yang dilakukan oleh Delsi (2010) tentang pengaruh ekstrak kulit jengkol terhadap viabilitas dan vigor gulma pada tanaman padi menunjukkan bahwa konsentrasi 10% ekstrak kulit jengkol mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman padi dan menurunkan viabilitas gulma dan membuktikan peran ganda kulit jengkol sebagai herbisida alami dan penyedia unsur hara.

Di dalam pertanian modern, pupuk organik cair telah menjadi solusi yang semakin diminati karena kemampuannya memberikan unsur hara sesuai kebutuhan tanaman dengan distribusi yang merata. Pupuk organik cair lebih mudah larut di dalam tanah dan cepat diserap oleh akar tanaman, sehingga efisiensi pemupukan menjadi lebih tinggi. Agustiner *et al.*, (2023) menyatakan bahwa pupuk cair dapat mencegah penumpukan konsentrasi pupuk di satu

titik, sehingga tidak terjadi kerusakan pada tanaman akibat kelebihan nutrisi. Kelebihan ini menjadikan pupuk organik cair lebih fleksibel dalam penggunaannya dibandingkan pupuk padat.

Pemanfaatan kulit jengkol sebagai bahan dasar pupuk organik cair merupakan hal yang bagus dilakukan untuk mengelola limbah organik dan meningkatkan kesuburan tanah secara alami (Hasibuan *et al.*, 2022). Proses pengolahan limbah menjadi pupuk cair melibatkan ekstraksi senyawa aktif yang berguna bagi tanaman dan tanah, serta fermentasi untuk meningkatkan efektivitas pupuk (Rindiani *et al.*, 2025). Dalam hal ini, penelitian tentang pengaruh pupuk organik cair berbasis kulit jengkol pada tanaman sawi caisim dapat memberikan wawasan baru terhadap bidang pertanian. Sawi caisim merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan membutuhkan pasokan hara yang mencukupi untuk menghasilkan daun yang sehat dan produktif.

Pengolahan limbah kulit jengkol menjadi pupuk organik cair memiliki mampu meningkatkan nilai tambah limbah serta mengurangi pencemaran lingkungan (Dwiyana *et al.*, 2025). Bau tidak sedap yang dihasilkan oleh kulit jengkol dapat dikendalikan melalui proses fermentasi, sementara senyawa tanin dan saponin yang terkandung di dalamnya berfungsi sebagai agen biologis yang dapat memperkuat pertahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit (Khairani & Fahri, 2025). Unsur hara yang terkandung dalam kulit jengkol dapat meningkatkan struktur dan kesuburan tanah, sehingga tanaman mendapatkan nutrisi yang optimal untuk pertumbuhan (Reinnoki & Waskito, 2010). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan inovasi pertanian berkelanjutan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan eksperimen terapan dengan pendekatan kuantitatif. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *quasi-experimental design* dengan dua kelompok, yaitu kelompok perlakuan yang menggunakan pupuk cair berbahan kulit jengkol dan kelompok kontrol yang menggunakan pupuk kimia. Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Medan Tembung, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara yang selama 45 hari, terhitung sejak 3 Juni hingga 17 Juli 2025.

### Teknik Sampling

Sampel penelitian diambil menggunakan teknik *purposive sampling*, meliputi 10 kg limbah kulit jengkol yang diperoleh dari pedagang terpilih serta 10–20 tanaman sawi caisim berumur dua minggu yang diperlakukan dalam kondisi terkontrol.

### Alat

Beberapa jenis alat yang digunakan meliputi:

1. Ember fermentasi, berfungsi sebagai wadah untuk proses fermentasi bahan agar berlangsung secara tertutup dan terkontrol.
2. Mesin pencacah, berfungsi untuk mencacah atau memperkecil ukuran bahan sehingga mempercepat proses fermentasi.
3. Kertas lakmus, berfungsi untuk mengukur tingkat keasaman (pH) selama proses fermentasi berlangsung.
4. Penggaris, berfungsi untuk mengukur perubahan volume bahan fermentasi serta pertumbuhan tinggi tanaman.
5. Kamera digital, berfungsi untuk mendokumentasikan setiap tahapan dan hasil penelitian sebagai bukti visual.

6. Botol berukuran dua liter, berfungsi sebagai tempat penyimpanan hasil fermentasi sebelum digunakan atau diuji lebih lanjut.
7. Ssarung tangan, berfungsi untuk melindungi tangan dari kontaminasi bahan serta menjaga kebersihan selama proses penelitian.

### Bahan

Bahan yang digunakan terdiri dari 3, yaitu:

1. Limbah kulit jengkol, berfungsi sebagai sumber bahan organik yang difermentasi untuk menghasilkan pupuk cair.
2. Air sumur, berfungsi sebagai media pelarut dan pencampur bahan agar proses fermentasi dapat berlangsung secara optimal.
3. Cairan EM4, berfungsi sebagai sumber mikroorganisme efektif yang mempercepat proses penguraian bahan organik selama fermentasi.

### Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan secara kronologis, dimulai dari persiapan bahan, pencacahan kulit jengkol, proses fermentasi pupuk cair, hingga aplikasi pupuk pada tanaman sawi caisim. Pengujian dilakukan melalui analisis laboratorium untuk mengetahui kandungan unsur hara makro pupuk cair (N, P, K, dan pH), serta analisis statistik menggunakan uji-t untuk membandingkan hasil pertumbuhan tanaman antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Proses Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)

Pembuatan pupuk organik cair dilakukan di Kecamatan Medan Tembung, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini dilakukan selama 45 hari dimulai dari tanggal 3 Juni 2025 sampai dengan 17 Juli 2025. Kemudian dilakukan

penyiapan bahan dan alat yang akan digunakan selama penelitian pembuatan pupuk organik cair. Dalam pembuatan pupuk organik cair, bahan yang disiapkan yaitu kulit jengkol yang sudah dicacah sebanyak 10kg, air sebanyak 10 liter, dan molase. Kemudian alat yang disiapkan berupa ember, mesin pencacah kertas lakmus kayu pengaduk, alat tulis, camera digital, penggaris, sarung tangan, botol ukuran 2 liter. Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan memasukkan kulit jengkol yang sudah dicacah dan air sebanyak 10 liter ke dalam ember, setelah itu masukkan molase sebanyak 2 tutup botol ke dalam ember yang tadi dan diaduk rata. Kemudian masukkan Em4 sebanyak 50ml. Setelah selesai, aduk hingga rata dan tutup ember menggunakan penutup dan ditindih dengan pemberat berupa 2 buah batu bata merah di atas penutup yang sudah dibolongi untuk mencegah

POC meledak pada saat fermentasi. Pupuk difermentasi selama 14 hari. Setelah 14 hari, hasil fermentasi pupuk organik cair akan mengeluarkan bau khas fermentasi. Bau yang keluar ini menunjukkan bahwa kulit jengkol telah terfermentasi dan nantinya akan digunakan untuk pertumbuhan tanaman sawi caisim.

Pada saat melakukan proses fermentasi pupuk organik cair selama 14 hari, peneliti mempersiapkan langkah selanjutnya yaitu mempersiapkan segala kebutuhan untuk penanaman sawi caisim. Penanaman sawi caisim dimulai dengan melakukan penyemaian bibit sawi caisim menggunakan *tray* semai sebanyak 30 bibit. Kemudian, bibit sawi caisim akan mengeluarkan akar. Setelah akar keluar, kemudian dipilih 20 bibit terbaik yang selanjutnya akan dipindahkan ke dalam *polybag*. Bibit yang dipindahkan ke *polybag* selanjutnya akan diberi pupuk seminggu sekali sampai sawi caisim siap panen.



Gambar 1 Proses Fermentasi POC Kulit Jengkol

## Pengaruh POC terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim

Tabel 1. Rata-rata Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim Selama 35 Hari Setelah Tanam

Parameter	Pupuk Organik Cair	Pupuk Kimia
Tinggi tanaman (cm)	12.2 – 13.8	13.7 – 15.5
Jumlah daun (helai)	5 – 6	6 – 7
Panjang daun (cm)	6.3 – 7.3	7 – 8
Lebar daun (cm)	4.0 – 4.9	4.6 – 5.2

Sumber: Peneliti, 2025

Pada pengamatan hari ke-35, tanaman sawi caisim yang diberi pupuk kimia memiliki rata-rata tinggi 13,7–15,5 cm, sedangkan pada perlakuan pupuk organik cair hanya mencapai 12,2–13,8 cm. Pola yang sama juga terlihat pada parameter jumlah daun, panjang daun, dan lebar daun, di mana tanaman dengan pupuk kimia menunjukkan nilai rata-rata yang lebih tinggi. Perbedaan ini menunjukkan bahwa unsur hara pada pupuk kimia lebih cepat tersedia bagi tanaman, sehingga mampu mendukung pertumbuhan vegetatif lebih optimal. Sedangkan pupuk organik cair berbasis kulit jengkol bekerja dengan mekanisme yang berbeda. Unsur hara dalam POC tidak langsung tersedia bagi tanaman, tetapi harus melalui proses dekomposisi dan mineralisasi oleh mikroorganisme tanah terlebih dahulu sebelum dapat diserap oleh akar (Patra & Sarkar, 2023). Hal ini yang menyebabkan pertumbuhan tanaman pada perlakuan POC relatif lebih lambat pada fase awal, tetapi berpotensi memberikan efek jangka panjang

terhadap peningkatan kesuburan tanah (Desmanto & Parwito, 2024). Pertumbuhan tanaman sawi pada perlakuan POC tidak secepat pupuk kimia, namun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pupuk organik cair berbasis kulit jengkol tetap mampu mendukung pertumbuhan tanaman, dengan parameter pertumbuhan yang terus meningkat hingga akhir masa pengamatan. Penggunaan POC dari limbah kulit jengkol juga memiliki manfaat yang baik terhadap lingkungan karena mampu mengurangi limbah organik pertanian dan menyediakan alternatif pupuk yang lebih ramah terhadap ekosistem tanah.

Pupuk organik cair memiliki kandungan dengan kriteria yang rendah. Pupuk organik cair memiliki kandungan nitrogen 0,0495%, kandungan phosphor 0,0053%, dan kandungan kalium 0,0770%. Sedangkan pada pupuk kimia memiliki kandungan dengan kriteria yang tinggi, yaitu memiliki kandungan Nitrogen 1,854%, kandungan Phosphor 0,573%, dan kalium sebesar 2,088%. Berikut merupakan hasil lengkap uji laboratorium pupuk organik cair yang penulis lakukan:

PT SOCFIN INDONESIA (SOCFINDO)		COMPOST ANALYSIS REPORT			KAN Kantor Akreditasi Nasional Laboratorium Pengujian	
Indefindo Seed Production and Laboratory						
Customer	:	FATIMAH AZZAHRA	SOC Ref. No.	:	C2025-3443/LAB-SSPLVII/2025	
Address	:	JL. BESITANG P. BRANDAH	Received Date	:	29.07.2025	
Phone / Fax	:		Order Date	:	29.07.2025	
Email	:		Analysis Date	:	29.07.2025	
Customer Ref. No.	:	C-0553	Issue Date	:	29.07.2025	
			No of Samples	:	1	

  

No.	Customer Code	Sample ID	Parameters	Results	Standard Specification	Analytical Method	Remarks
1	POC	C2025-3443-15395	N	0.0495 %		SNII 7763.2018 Butir 6.5.1	
			P	0.0053 %		SNII 7763.2018 Butir 6.8.4.2.1	
			pH H <sub>2</sub> O	5.1400		SOC-LA/IK/12 (Potentiometry)	
			K	0.0770 %		SNII 7763.2018 Butir 6.9.4.2.2	

Dilarang menggandakan laporan pengujian tanpa persetujuan tertulis dari Socfindo Seed Production and Laboratory  
 Analisis hanya valid terhadap sampel yang dikirimkan  
 Strictly prohibited to reproduce this report without written consent from Socfindo Seed Production and Laboratory  
 The analysis valid to samples sent only

Gambar 2 Hasil Uji Laboratorium Pupuk Organik Cair

Setelah uji laboratorium, tahap selanjutnya adalah melakukan uji-t independen untuk melihat pengaruh dari POC dan pupuk kimia terhadap tanaman sawi caism (*Brassica Juncea L.*). Tabel 2 akan menunjukkan hasil dari uji-t.

Tabel 2. Uji-t Independen

Parameter	Jenis Pupuk Cair	Hasil Uji-t
Tinggi Tanaman	POC	,000
	Kimia	,000
Jumlah Daun	POC	,006
	Kimia	,006
Panjang Daun	POC	,000
	Kima	,000
Lebar Daun	POC	,001
	Kimia	,001

Sumber: Peneliti, 2025

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 2 bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan pupuk organik cair (POC) dan pupuk kimia terhadap seluruh parameter pertumbuhan tanaman. Hal ini ditunjukkan oleh nilai signifikansi pada masing-masing parameter yang lebih kecil dari 0,05.

Pada parameter tinggi tanaman POC dan pupuk kimia menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000, yang berarti terdapat perbedaan yang sangat signifikan. Pada parameter panjang daun, nilai signifikansi yang diperoleh sebesar 0,000, menunjukkan terdapat perbedaan yang antara kedua perlakuan.

Pada parameter jumlah daun diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,006, yang juga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara penggunaan POC dan pupuk kimia. Pada parameter lebar daun, nilai signifikansi sebesar 0,001 mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kedua perlakuan tersebut. Jadi, dapat disimpulkan bahwa penggunaan pupuk organik cair (POC) dan pupuk kimia memberikan pengaruh yang berbeda secara signifikan terhadap pertumbuhan tanaman yang dilihat dari tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, maupun lebar daun.

### Efektifitas Pupuk Organik Berbasis Kulit Jengkol Menekan Pertumbuhan Gulma

Berdasarkan hasil yang terlihat pada lokasi penanaman, penggunaan pupuk organik cair berbasis kulit jengkol juga menunjukkan kemampuan yang efektif dalam menekan pertumbuhan gulma di sekitar tanaman sawi caisim. Selama masa pengamatan dari awal penanaman hingga panen tidak ditemukan pertumbuhan gulma di area sekitar perakaran tanaman pada petak yang diberi pupuk organik cair. Kulit jengkol diketahui mengandung berbagai senyawa sekunder seperti tannin, saponin, alkaloid, dan fenol, yang memiliki aktivitas allelopatik, yaitu kemampuan suatu tanaman atau senyawa kimia untuk menekan pertumbuhan organisme tanaman lain melalui pelepasan zat kimia ke lingkungan sekitar (Mukhlis, 2020).

Mekanisme alelopati ini dapat mengganggu proses fisiologis gulma, seperti menghambat pembelahan sel, memperlambat perkecambahan biji, menurunkan daya serap air dan nutrisi pada gulma muda.

Selain pengaruh kimiawi, aplikasi POC kulit jengkol juga dapat memodifikasi mikroekosistem tanah. Melalui peningkatan aktivitas mikroba yang berkompetisi dengan benih gulma untuk mendapatkan nutrisi dan ruang tumbuh. Hal ini seperti penelitian yang dilakukan oleh Patra *et al* (2023) yang menunjukkan bahwa peningkatan populasi mikroba akibat pemberian bahan organik dapat mengurangi peluang perkecambahan gulma dengan cara menurunkan ketersediaan sumber energi di lapisan permukaan tanah.



Gambar 3 Tidak Ada Gulma Di Tanaman Sawi Caisim POC

### KESIMPULAN

Penggunaan pupuk organik cair (POC) berbasis limbah kulit jengkol berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi caisim, walaupun efektivitasnya masih lebih rendah dibandingkan pupuk kimia. Parameter pertumbuhan vegetatif menunjukkan peningkatan seiring waktu yang

dipengaruhi oleh proses dekomposisi unsur hara dalam pupuk organik cair sebelum dapat diserap tanaman. POC kulit jengkol memiliki potensi dalam menekan pertumbuhan gulma akibat kandungan senyawa allelopatik seperti tannin, saponin, alkaloid, dan fenol. Penelitian ini membuka peluang pengembangan pupuk organik cair berbasis limbah kulit jengkol melalui optimasi formulasi dan dosis aplikasi,

serta penerapan lebih lanjut sebagai alternatif pupuk ramah lingkungan dalam sistem pertanian berkelanjutan.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada LPPM Universitas Negeri Medan atas dukungan pendanaan yang telah diberikan, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan secara optimal dan sesuai dengan rencana. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing, Ibu Nina Novira, S.Si., M.Sc., Ph.D., atas bimbingan, arahan, masukan, serta dukungan yang diberikan secara berkelanjutan selama proses penelitian, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga penyusunan artikel ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Af'idah, N., Wijayadi, A. W., Hayati, N., Fitriyah, L. A., & Rochim, R. A. (2024). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik dengan Metode Ember Tumpuk Untuk Budidaya Tanaman Karangkitri di Desa. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.33379/icom.v4i1.3620>
- Agustinur, Lizmah, S. F., Maulidia, V., Harahap, J., Sari, P. M., & Fithria, D. (2023). Penyuluhan Pemanfaatan Limbah Kulit Jengkol Sebagai Pestisida Alami Di Desa. *Pengabdian Masyarakat*, 6(8), 2806–2810.
- Aulia, R. V., Pratiwi, S. A., Putra, C. A., Rasyid, H. F. Al, & Barrulanda, R. J. (2024). Pemanfaatan Limbah Organik Pertanian Menjadi Pupuk Organik Cair di Desa Musir Lor Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Inovasi Indonesia*, 2(3), 383–390. <https://doi.org/10.54082/jpmii.472>
- Delsi, Y. (2010). Viabilitas dan Vigor Gulma Yang diberi Beberapa Konsentrasi Ekstrak Kulit Jengkol dan Pengaruhnya terhadap Tanaman Padi. In *The Education Research Institute* (Vol. 21, Issue 4). <https://doi.org/10.31352/jer.21.4.207>
- Desmanto, D., Susilo, E., & Parwito, P. (2024). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Berbahan Limbah Ikan Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*). *SINTA Journal (Science, Technology, and Agricultural)*, 5(1), 115–124. <https://doi.org/10.37638/sinta.5.1.115-124>
- Dwiyana, U., Upe, A., Rahmawati, Syah, U. T., Nurcahya, & Adhan, M. (2025). Uji Efektivitas Dosis Pupuk Organik Cair Daun Gamal Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Sawi Hidroponik. *Journal of Agricultural Technology and Innovation*, 1(1), 1–9.
- Febrianti, R., Aurelia, A., Ogawa, Q., Azzahra, P. Z., Pernong, A. B., Muhammad, A., Pradana, A., Puteri, R., Raihananda, M. B., & Sholehurrohman, R. (2024). Pertanian Berkelanjutan Di Desa Boga Tama 2. 4(1), 68–72.
- Gusnidar, G., Yulnafatmawita, Y., & Nofianti, R. (2011). Pengaruh Kompos Asal Kulit Jengkol (*Phitecolobium jiringa* (Jack) Prain ex King) Terhadap Ciri Kimia Tanah Sawah Dan Produksi Tanaman Padi. *Jurnal Solum*, 8(2), 58. <https://doi.org/10.25077/js.8.2.58-69.2011>
- Hasibuan, N. H., Hutapea, S., & Rahman, A. (2022). Pemanfaatan Limbah Kulit Jengkol sebagai Bahan Baku Kompos dan Biochar dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*allium ascalonicum L.*). *Jurnal Ilmiah Pertanian ( JIPERTA)*, 4(1), 32–44. <https://doi.org/10.31289/jiperta.v4i1.1193>

- Kantikowati, E., Haris, R., Karya, & Anwar, S. (2018). Uji In-Vitro Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecellobium jiringa*) sebagai Biofungisida terhadap *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum capsici*, dan *Cercospora capsici* pada Tanaman Cabai. *Paspalum : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 6(2), 134–141.
- Khairani, S., & Fahri, R. (2025). Aplikasi Pupuk Organik Cair sebagai Upaya Meningkatkan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*). *Jurnal Agroplasma*, 10(1), 1123–1129.
- Mukhlis. (2020). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan Terhadap Pemberian Pupuk Kompos Kulit Jengkol dan Pupuk Organik Cair Urin Sapi. *Jurnal Pertanian*, 2(1), 65–79.
- Patra, P., Jaswal, A., Singh, A., & Sarkar, S. (2023). Biology Forum Theoretical Role Of Allelopathy In Weed Control-A Review. 83, 75–83.
- Ramayani, A. S., Syaflida, R., Isnandar, I., Riza, A., S (2024). Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecellobium Lobatum Benth*) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Viridans* : Studi Eksperimental. 36, 362–370. <https://doi.org/10.24198/jkg.v36i3.57875>
- Reinnoki, R., & Waskito, L. C. (2010). Ekstraksi Fosfor Dari Limbah Buah Jengkol Dan Petai Untuk Pembuatan Pupuk Organik Cair. 2, 1–7.
- Rindiani, A., Ramadhani, G. S., Sidabutar, J., Liliana, N., Pane, N. M. S., Nasution, R. K., Batubara, Z. Z., Idramsia, I., & Febriyossa, A. (2025). Efektivitas POC Berbasis Limbah Sayuran dan EM4 Terhadap Pertumbuhan Sawi (*Brassica Juncea L.*) *Jurnal Sains Agro*, 10(1), 1–12.